



List of Prior Art References

- A. Japanese Patent Application Laid-Open No. H03-001015,
laid-open on January 7, 1991
- B. Japanese Utility Model Laid-Open No. S61-141565,
laid-open on September 1, 1986

Comments

Reference A

(Technical features)

As shown in FIGS. 6(A) and 6(B), outside the transition piece 13 including the film cooling hole 26, there is provided the sleeve 14 including the cooling hole 24. Air flows into the area between the sleeve 14 and the transition piece 13 through the cooling hole 24, and hits the transition piece 13 to perform cooling. The air also flows into the transition piece 13 through the film cooling hole 26, and performs film cooling, thereby protecting the transition piece 13 from the combustion gas.

As shown in FIG. 6(A), the sliding portion 33 is fixedly attached to the end of the sleeve 14 to accommodate the extension of the sleeve due to heat. As shown in FIG. 6(B), the end of the sleeve 14 is so bent as to provide the bellows 30, thus accommodating the extension due to heat.

Reference B

(Technical features)

The flange II used for the flame transfer tubes I adjacent thereto is composed of multiple flanges. This multiple-part flange II fits to the flame transfer tubes I to disperse wear-causing force. The dispersion of the wear-causing force prevents leakage of combustion gas, and this allows the combustion gas to be effectively introduced to the rotor blade.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-001015

(43)Date of publication of application : 07.01.1991

(51)Int.Cl.

F23R 3/06

(21)Application number : 01-131282

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 26.05.1989

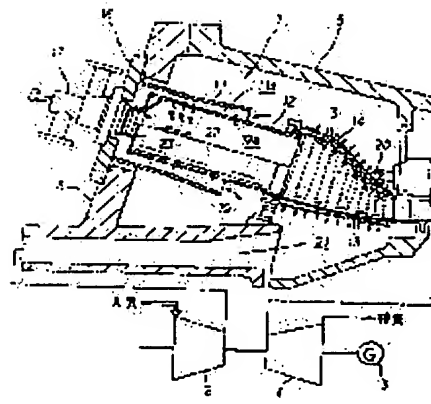
(72)Inventor : OKAMOTO YASUO
OKAMOTO HIROAKI
SUZUKI ISAMU
MAEDA FUKUO

(54) GAS TURBINE COMBUSTION DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a uniform, stable and continuous supplying of combustion air by a method wherein a sleeve and a transition piece are formed with a plurality of holes, and a hole in the sleeve and another hole in the transition piece are made different in their relative positions.

CONSTITUTION: Air compressed by a compressor 2 may flow into an air chamber 21 formed by a combustion air casing 5 and a combustion inner casing 6. An air flow passage for cooling a transition piece 13 and an air flow passage reacting with fuel flowing between a liner outer cylinder 11 and an inner cylinder 12 are separately formed. Discharged air from the compressor 2 may flow with a disturbed high frequency. Since the air chamber 21 has an effect of keeping a stillness, a substantial attenuation is attained, the air may flow a spacing between the liner outer cylinder 11 and the inner cylinder 12 and further the air may flow from the combustion air holes 22 made in the inner cylinder 12 into a combustion chamber 12a of the inner cylinder 12. Air flowing between the liner outer cylinder 11 and the inner cylinder 12 passes through air holes formed in a swirler 23 and flows into the combustion chamber 12a. The air may provide a strong circulating energy when it passes through the air holes of the swirler 23 so as to promote a stable combustion.



⑫ 公開特許公報(A) 平3-1015

⑮ Int. Cl.⁹
F 23 R 3/06識別記号 庁内整理番号
7616-3G

⑬ 公開 平成3年(1991)1月7日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 ガスタービン燃焼器

⑰ 特 願 平1-131282

⑱ 出 願 平1(1989)5月26日

⑲ 発 明 者 岡 本 安 夫 神奈川県横浜市鶴見区末広町2-4 株式会社東芝京浜事業所内
 ⑲ 発 明 者 岡 本 浩 明 神奈川県横浜市鶴見区末広町2-4 株式会社東芝京浜事業所内
 ⑲ 発 明 者 鈴 木 勇 神奈川県横浜市鶴見区末広町2-4 株式会社東芝京浜事業所内
 ⑲ 発 明 者 前 田 福 夫 神奈川県横浜市鶴見区末広町2-4 株式会社東芝京浜事業所内
 ⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
 ⑲ 代 理 人 弁 理 士 波 多 野 久 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

ガスタービン燃焼器

2. 特許請求の範囲

ライナー外筒とライナー内筒との間に燃焼用空気流路を形成し、このライナー内筒に燃焼ガスを案内するトランジションピースを設けたガスタービン燃焼器において、上記トランジションピースの周面に所定間隔をおいてスリーブを配設し、このスリーブおよび上記トランジションピースに複数の孔を穿設し、かつスリーブの孔とトランジションピースの孔との相対位置を異なるように配設し、上記燃焼用空気流路とトランジションピース冷却空気流路を分離形成したことを特徴とするガスタービン燃焼器。

3. 発明の詳細な説明

(発明の目的)

(産業上の利用分野)

本発明はガスタービン燃焼器に係り、特に空気を用いて燃焼器トランジションピースを冷却するガスタービン燃焼器に関する。

(従来の技術)

従来、ガスタービン燃焼器のトランジションピース冷却構造は、特開昭62-218732号公報に開示されているように、燃焼器トランジションピースにフロースリーブを設け、このフロースリーブの一部に孔を穿設し冷却空気をトランジションピースに向けて噴出することにより、トランジションピースを冷却する方式である。

従来の燃焼器トランジションピースは第11図に示すように構成されており、圧縮機aにて圧縮された圧縮空気の一部はフロースリーブbに穿設した冷却孔cより噴出してトランジションピースdを冷却する。フロースリーブbに穿設した孔は小径の冷却孔cの外に、空気取入用の大径の空気孔eがあり、これら各々の孔c、eから吹出した空気はフロースリーブbとトランジションピース

dとの間を流れつつ、燃焼器フロースリーブfとライナーgとの間に流入し、燃焼用の空気およびライナーgの冷却に用いられる。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、ガスタービン燃焼器のトランジションピースdは、ライナーgとの接続部が円形断面をなしているものの、タービンhとの接続部は第12図に示すようにほぼ扇形をなしている。したがって、空気通路iもほぼ扇形となり、フロースリーブfとトランジションピースdとの間を流れる空気は、その流動抵抗が異なることとなって、流れがガスタービンの軸芯側に偏って燃焼器に流入することになる。

すなわち、第11図に示す燃焼器フロースリーブfとライナーg間に流入する周方向分布を第9図に破線で示す。この従来例では流入する空気がガスタービン回転軸芯側に多く、外側は反対に減少している。このような空気流量配分になった時の燃焼状態を検討すると、第10図に示すように、ガスタービン回転軸芯側とその外側とでは燃料と

空気の混合比(燃空比)にむらがあり、均等でないことになる。そして、燃料と空気の混合比は燃焼の重要な因子であり、この値が大きいと安定して燃焼し、小さくなると火炎が消失してしまい、燃焼を持続することができなくなる。

ところで、これまでのガスタービン燃焼器では、安定して燃焼するように可燃限界より高い値に燃空比が設定されていたが、現在では排気ガスに含まれる窒素酸化物(NO_x)を低減させるため、燃空比の小さい希薄燃焼(低温燃焼)が要求されている。このような希薄燃焼を行うため燃空比は可燃限界の近傍に設定されるため、上述のように燃焼器の周方向に空気流量の偏りがあると、部分的に可燃限界を下回る場所が発生し、その結果未燃成分である一酸化炭素(CO)やハイドロカーボン(UHC)を多量に排出することになる。

このような場合、燃焼が極めて不安定になり、燃焼器のライナー内部に大きな圧力変動が発生し、燃焼器部品であるライナーに割れが発生したり、フロースリーブ溶接部の割れ、接合部の摩耗等が

発生し、部品の修理や交換が必要になり、またガスタービン全体を動揺し、振動過大でガスタービンの停止を誘起する問題がある。

本発明は上記事情を考慮してなされたもので、排気ガス低減のために希薄燃焼を行うにもかかわらず、燃焼用空気の供給を均一かつ安定に連続して行うガスタービン燃焼器を提供することを目的とする。

(発明の構成)

(課題を解決するための手段)

本発明によるガスタービン燃焼器は、ライナー外筒とライナー内筒との間に燃焼用空気流路を形成し、このライナー内筒に燃焼ガスを案内するトランジションピースを設けたガスタービン燃焼器において、上記トランジションピースの周囲に所定間隔をおいてスリーブを配設し、このスリーブおよび上記トランジションピースに複数の孔を穿設し、かつスリーブの孔とトランジションピースの孔との相対位置を異なるように配置し、上記燃焼用空気流路とトランジションピース空気流路

を分離形成したことを特徴とする。

(作用)

上記の構成を有する本発明においては、圧縮空気がトランジションピースを冷却する空気と、燃焼用空気流路を流れ燃料と反応する空気とに分離して流れる。この燃焼用空気はライナー内筒の冷却や燃料と反応し高温の燃焼ガスを生じタービンを駆動する。また、トランジションピース外周より流入する空気はスリーブに穿設した孔よりトランジションピースに噴流として当りトランジションピースを冷却する。したがって、トランジションピースを流れる空気は安定であり、かつ均等に流れるため、健全な温度に維持され、燃焼不安定がなくなる。

(実施例)

以下、本発明に係るガスタービン燃焼器の一実施例について添付図面を参照して説明する。

第1図は本発明に係るガスタービン燃焼器の一実施例を示し、ガスタービン燃焼器1は圧縮機2と発電機3を駆動させるガスタービン4との間に

設けられ、圧縮機2からの吐出チャンバを画成する燃焼器外ケーシング5および燃焼器内ケーシング6の間に収容される。この燃焼器外ケーシング5および燃焼器内ケーシング6は圧縮機2とガスタービン4の各ケーシングを一体あるいは一体的に連結するとともに、ガスタービン燃焼器1は燃焼器外ケーシング5内の周方向に複数個、例えば10個あるいは14個配置される。

ガスタービン燃焼器1は燃焼器本体を構成するライナー外筒(燃焼器フロースリーブ)11とライナー内筒12(燃焼器ライナー)とから二重筒構造に形成され、その環状空間が燃焼用空気流路11aとして画成される。ライナー内筒12内には燃焼室12aが画成され、この燃焼室12a内には燃料と燃焼用空気とを供給して、混合せしめ、燃焼に供される。また、燃焼器内ケーシング6には燃焼器ヘッドプレート16が設けられ、このヘッドプレート6に燃料ノズルセット17が取付けられている。

一方、ライナー内筒12の先端部にはスワラ

23が設けられ、ライナー外筒11と内筒12との間を流れる空気はスワラ23の空気孔を通過するとき強い旋回エネルギーが与えられる。また、ライナー内筒12の後端部にはトランジションピース13が装着され、トランジションピース13の外周に所定間隔をおいて覆うスリーブ14が配設される。

スリーブ14には第2図(A)、(B)、(C)に示すように多数の円形の冷却孔24が穿設され、この冷却孔24より冷却空気を導きトランジションピース13に向けて噴出する。そして、トランジションピース13のスリーブ14側の周面には冷却孔24からの冷却空気を乱すためのペレット状、円柱状の伝熱促進体15が設けられている。スリーブ14およびトランジションピース13は伝熱促進体15を介して互いに接触するものの、接合はしない構造となっており、熱伸びを吸収するため大気温度の状態では所定間隔Gを保持している。また、トランジションピース13には複数の円形のフィルム冷却孔26が穿設され、この冷

却孔26はスリーブ14の冷却孔24より噴出した冷却空気が直接吹抜けないように相対位置を異なるように配置してある。

さらに、スリーブ14およびトランジションピース13は前部サポート19および後部サポート20により支持され、前部サポート19はスリーブおよびトランジションピース13がガスタービン軸方向に延伸可能に固定しており、後部サポート20はスリーブ14で囲むことが困難であるため第3図に示すように別のインピンプレート27および伝熱促進体15を設け、トランジションピースサポート部も均一な冷却が行われるようになっている。

次に、本実施例の作用を説明する。

圧縮機2により圧縮された空気は燃焼器外ケーシング5および燃焼器内ケーシング6により形成される空気室21に流入し、トランジションピース13を冷却する空気流路と、ライナー外筒11と内筒12との間を流れ燃料と反応する空気流路とが分離形成される。ここで、圧縮機2からの吐

出空気は高周波の乱れをもって流入するが、空気室21がその沈静効果を持っているため大幅に減衰し、ライナー外筒11と内筒12との間に流入し、内筒12に複数穿設された燃焼空気孔22より内筒12の燃焼室12aに流入する。

さらに、ライナー外筒11と内筒12との間を流れる空気は、スワラ23に設けられた空気孔を通り燃焼室12aに流入する。スワラ23の空気孔を通過するとき空気は強い旋回エネルギーが与えられ、燃焼室12aで燃料との混合を良好にし、燃焼の安定化が図られる。そして、燃焼室12aで燃焼された高温の燃焼ガスはトランジションピース13により断面が円形の流路からガスタービン3の入口部に案内される。

他方、トランジションピース13には空気室21に流入した空気の一部が冷却用として案内される。この冷却空気は、第2図に示すように、スリーブ14に穿設した多数の冷却孔24よりトランジションピース13に向けて噴出することにより、トランジションピース13に噴流として当り対流

冷却を行う。そして、トランジションピース13の表面を冷却した冷却空気は伝熱促進体25により一段と冷却空気流が乱され、その冷気がトランジションピース13表面を流れ、対流伝熱促進が行われる。この場合、スリーブ14より噴出した冷却空気による冷却効果は、当接した位置を最大としてその周辺では次第に熱伝達率が低下することが知られている。このため、トランジションピース13を均一に冷却するためには、伝熱促進体15が噴流と噴流との中間付近に設置されるのが好ましい。

次いで、スリーブ14とトランジションピース13との間に噴出した冷却空気はトランジションピース13を冷却した後、トランジションピース13に複数穿設されたフィルム冷却孔26を通り、トランジションピース13の内面を流れることによりフィルム冷却が行われる。このフィルム冷却によって燃焼ガスとトランジションピース13間に薄い冷却空気の膜を形成し、トランジションピース13を燃焼ガスより保護することができるよ

うなっている。このフィルム冷却空気は燃焼ガスとともに流れながら混合、拡散し、下流方向にいくにつれて効率が低下するので、トランジションピース13には多数のフィルム冷却孔26を穿設し、高いフィルム冷却効率が保持されるようになっている。

つまり、本実施例において、圧縮機2により圧縮空気は空気室20に流入し、トランジションピース13を冷却する空気と、燃料と反応する空気とが分離して流れ、燃焼室12aに流入する空気は内筒12の冷却や燃料と反応し高温の燃焼ガスを生じガスタービン4を駆動する。他方、トランジションピース13外周より流入する空気は第2図に示すようにスリーブ14に穿設した冷却孔24よりトランジションピース13に噴流として当りトランジションピース13を冷却する。ここで、噴流周囲の冷却効率の低下した部分には伝熱促進体25を設け、トランジションピース13全面に亘り均等に冷却されるようになっている。この冷却空気はトランジションピース13に穿設し

たフィルム冷却孔26から吹出し、フィルム空気層を形成することにより、燃焼ガスからトランジションピース13を保護しつつガスタービン4側へ流れる。

このように本実施例によれば、燃焼室12aとトランジションピース13の各々に流入する空気流路を分離形成したことにより、燃料を希薄にした燃焼が安定して行え、その結果、燃焼排気ガスの低NOx化が達成されるとともに、COやUHCの排出が極めて少いガスタービン燃焼器を提供することができる。また、燃焼器1において空気流量が一定で、かつ均一に配分されるため燃焼器1内での不安定な圧力変動がなくなり、ライナー外筒11、トランジションピース13および前後部サポート19、20等の割れや厚耗が著しく減少し、信頼性が向上する。そして、ライナー外筒11やトランジションピース13の冷却空気配分が安定し、しかも曇り等が発生しないので、部分的に冷却不足等の現象も発生せず、信頼性を一段と向上させることができる。

第4図(A)、(B)、(C)はスリーブの他の実施例を示し、第4図(A)に示されるスリーブ14は半円状に分割可能な半体14a、14bを組み合わせて構成され、上記半体14a、14bの分割面に接続固定用の金具18を複数設けてあり、第4図(B)は接続固定用の金具18aをほぼ接続部全長に亘って延長しスリーブ半体14a、14bを接続している。そして、接続部は溶接、ボルト等による連結が可能であり、第4図(C)に示すようにスリーブ半体14a、14bの双方のフランジ32を複数の止め板29で連結固定することもでき、第5図(A)に示すように止め板29にスプリング効果を持たせ、双方のフランジ32を弾性保持するようにしてもよい。また、第5図(B)に示すようにフランジ32の互いの当接面に凹凸を形成し、接続部のずれを防止するようにしてもよい。そして、スリーブ半体14a、14bは図示しないピンによって位置決めすることも可能である。

また、スリーブ14およびトランジションピー

ス13は、第6図(A)に示すように大きな熱による伸びを許容できるようにスリーブ14の端部にスライド部33を固着してもよく、このスライド部33はライナー外筒11の外側に、タービン側やこれらの中間に配置し、その数も複数設けることもできる。このスライド部33の代わりに第6図(B)に示すようにスリーブ14の端部を折曲形成してベローズ30とし、このベローズ30によって熱による伸びを吸収するようにしてもよい。

さらに、伝熱促進体15の形状は第3図に示す円柱状の他に第7図(A)に示すように円錐状であってもよく、要するにトランジションピース13表面に新しい冷却空気を供給するように乱れを誘起するものであればよい。また、トランジションピース13に穿設したフィルム冷却孔26は第7図(B)に示すように鋼めに設けることで、フィルム冷却効率を一段と高めることができ、その形状も円形以外にスリットのような長孔でもよく、しかもスリーブ14の冷却孔24より径が大きく

てもよい。そして、スリーブ14およびトランジションピース13の板厚は上記実施例に限らず、スリーブ14側を厚くしたり、同一であっても同様の作用を有する。加えて、スリーブ14の冷却孔24および伝熱促進体15も上記実施例に限らず、その配置や間隔は一定でなくてもよい。伝熱促進体15は必ずしもトランジションピース13に取付けることなく、スリーブ14に取付けたり、これら双方に取付けるようにしてもよい。

第8図(A)はライナー外筒の他の実施例を示しており、この図に示すようにライナー外筒11の先端を外周方向に湾曲形成して燃焼用空気の入口ガイド31を設け、この入口ガイド31によって燃焼用空気流路11aへの空気の流入を均一にでき、特に燃焼状態を安定させることができる。また、第8図(B)は入口ガイド31を中空パイプ状に成形してライナー外筒11に溶着したものであり、この入口ガイド31は案内部材と補強部材を兼用し、同図(A)の入口ガイド31の機能の他に、強度を高めることもできる。そして、ラ

イナー外筒11とトランジションピース13とが近接するような場合には、第8図(A)、(B)に示すようにトランジションピース13の端面の角を切り取った形状とすれば、空気の流入を一段と均等化することができる。第9図および第10図にそれぞれ実線で示すように、空気の周方向分布や燃空比の周方向分布を均一化することができる。

(発明の効果)

以上に述べたように本発明に係るガスタービン燃焼器においては、ライナー内筒およびトランジションピースを流れる空気は安定であり、かつ均等に流れているため各部は健全な温度に保持され燃焼不安定がない。その結果、可燃燃界付近での希薄(低温)燃焼を安定して持続することができ、低 NO_x 化と未燃成分(CO 、 UHC)の排出量を減少させ、燃焼効率を高くしガスタービン燃焼器の効率向上を図ることができる。

また、燃焼不安定を防止できるので、燃焼器部品の寿命がなくなり、信頼性を大幅に向上させた

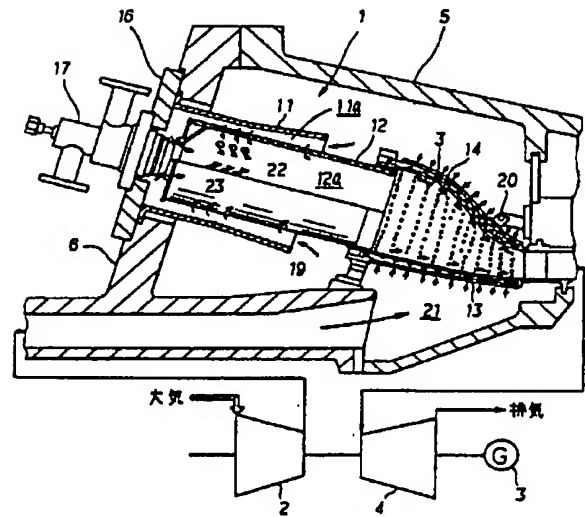
ガスタービン燃焼器を提供することができるという効果を奏する。

4. 図面の簡単な説明

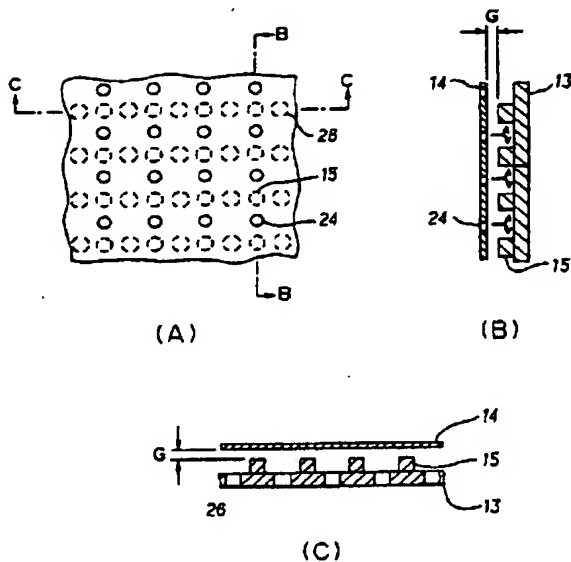
第1図は本発明の一実施例によるガスタービン燃焼器を示す部分断面図、第2図(A)、(B)、(C)はトランジションピース冷却構造を示し、同図(A)はその拡大図、同図(B)は第2図(A)のB-B線断面図、同図(C)は第2図(A)のC-C線断面図、第3図はトランジションピースの後部サポートを示す断面図、第4図(A)、(B)、(C)はスリーブの他の実施例を示す斜視図、第5図(A)、(B)はスリーブの接合部を示す断面図、第6図(A)、(B)はトランジションピースとスリーブの端部を示す断面図、第7図(A)、(B)はトランジションピース冷却構造の他の実施例を示す断面図、第8図(A)、(B)はライナー外筒先端部の他の実施例を示す断面図、第9図は燃焼器フロースリーブ入口における空気の周方向分布を示す説明図、第

10図は燃焼器ライナー内における燃料と空気の流量比（燃空比）の周方向分布を示す説明図、第11図は従来のガスタービン燃焼器を示す部分断面図、第12図は第11図に示すトランジションピースのタービンとの接続部を示す正面図である。

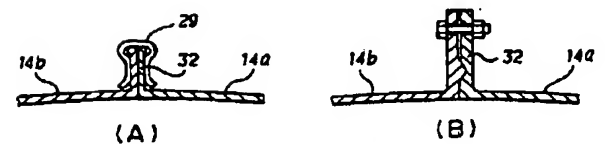
1…ガスタービン燃焼器、2…圧縮機、4…発電機、11…ライナー外筒、11a…燃焼用空気流路、12…ライナー内筒、13…トランジションピース、14…スリーブ、15…伝熱促進体、24…冷却孔、26…フィルム冷却孔。



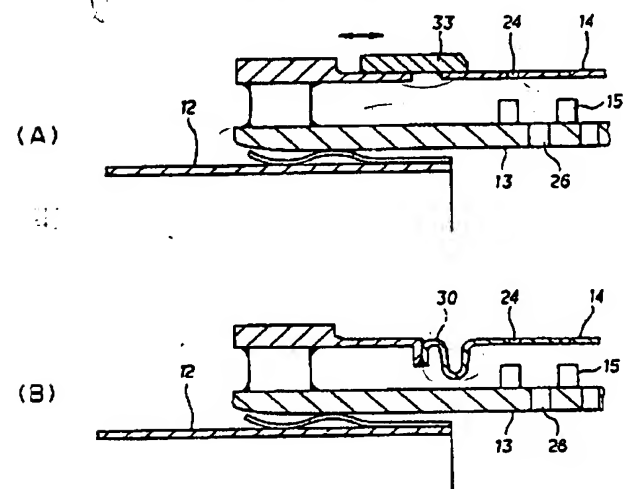
第 1 図



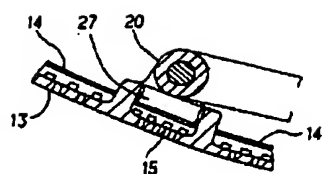
第 2 図



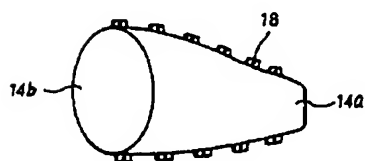
第 5 図



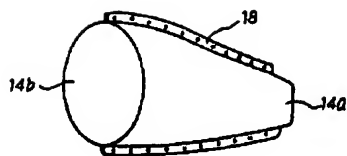
第 6 図



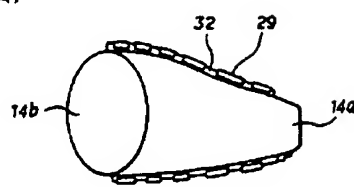
第 3 圖



(A)

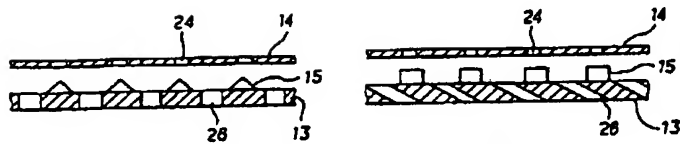


(B)



(C)

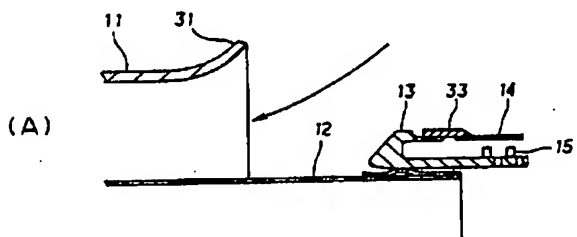
第 4 圖



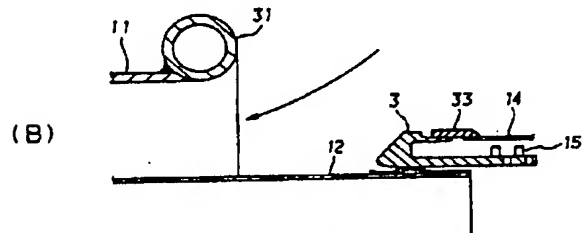
(A)

(B)

第 7 圖

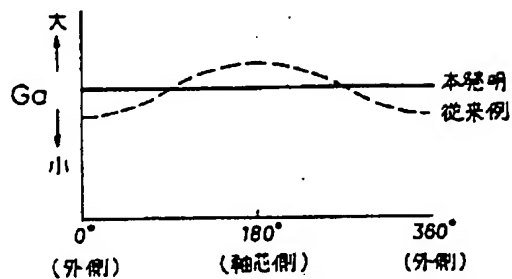


(A)

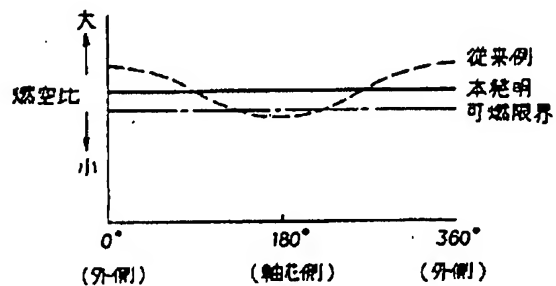


(B)

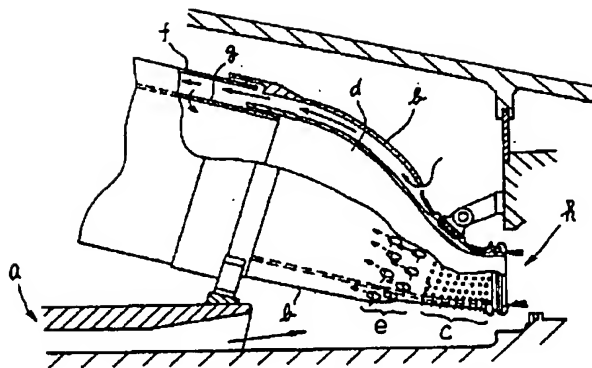
第 8 圖



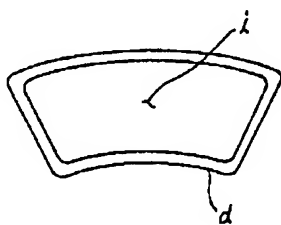
第 9 圖



第 10 圖



第 11 図



第 12 図